

- Fossdal S, Edvardsen K I (1995) Energy Consumption and Environmental Impact of Buildings', Building Research & Information, 23:221-226
- Frenette C D, Beauregard R, Derome D, (2007) Multi-Criteria Evaluation Framework of Factory-Built Wood-Frame Walls, Buildings X Proceedings
- Goverse T, Hekkert M P, Groenewegen P, Worrell E, Smits R E H M (2001) Wood Innovation in the Residential Construction Sector; Opportunities and Constraints, Resources, Conservation and Recycling 34:53-74
- Hantos Z (2008) Fa bordavázis lakóépületek energetikai minősítési módszere és alkalmazása fejlesztési célokra, PhD dolgozat, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron
- Li Y, Ellingwood B R (2006) Hurricane damage to residential construction in the US: Importance of uncertainty modeling in risk assessment Engineering Structures 28:1009-1018
- Molnár L (2009) Az energiahatékonyság szerepe a magyar energetikában, E-gépész online szaklap <http://www.e-gepesz.hu>
- Spelter H (1996) Emerging Nonwood Building Materials in Residential Construction, Forest Prod. J. 46:29-36
- Szabó P (1995) Faházépítés Magyarországon, Magyar Asztalos, 1995. évf. 4. szám.
- Thallon R (2008) Graphic Guide to frame Construction, 3rd edition, The Taunton Press, 243
- Passive House Institute (2010) "The Passive House in all dimension" 14th Passive House Conference Report, 14th International Passive House Conference 2010

Hidakról, földrajzi-történeti áttekintés

I. rész: Őskor és a nagy birodalmak kultúrái

LÁNG Elemér¹

¹ Associate Professor Emeritus, West Virginia University, Division of Forestry and Natural Resources, Morgantown, WV 26505

Kivonat

A fából készült hídszerkezetek az írott történelem előtti időktől szolgálják az emberiség infrastrukturális igényeit. A természetes, kidőlt fatörzstől a nagy fesztávú kábelhidakig a szerkezetek és alkalmazott anyagok evolúciója számtalan technikai megoldást tett lehetővé. E publikációk rövid áttekintést adnak az elsősorban fából készült hídszerkezetek fejlődésének történetéről a teljesség igénye nélkül. Ez az első rész az ókori nagy birodalmak és azok utódállamainak hídszerkezeteit tárgyalja.

Kulcsszavak: hídszerkezetek, fedett fahidak, történeti áttekintés

About bridges, geographical - historical overview

Part I: Prehistoric times and the culture of great empires

Abstract

Wooden bridge structures serve the infrastructural needs of humankind since prehistoric times. From the naturally fallen tree trunks to the long-span cable-bridges the evolution of structures and materials resulted in countless technical solutions. Without aiming completeness, a brief overview about the development of wooden bridges is provided. This first part of the series discusses the bridges of ancient cultures and following states at the given geographical location.

Key words: bridge structures, covered bridges, historical overview

Bevezetés

A fahidak általános történetének egy bizonyos rendszerbe foglalása meglehetősen komplikált feladat. Az egymással párhuzamos időintervallumban létező kultúrák eltérő műszaki fejlettsége, a földrajzi elhelyezkedés és az azzal járó erőforrások, természeti adottságok különbözősége mind az időrendi, mind a technikai rendszerezés korrektségét megkérdőjelezheti. A történelmi idők során számos hídépítési megoldás elfelejtődött, az írásos feljegyzések – csakúgy, mint az ősi fahidak – többnyire tűzvészek, háborúk vagy más természeti katasztrófák áldozataivá váltak. Természetesen a technikai fejlődés következtében a mérnöki tudás is gyarapodott, és az ókori kultúrák időtálló kőhídjainak vagy égetett téglahídjainak ismerete jó alapot nyújtott a hídépítés fellendüléséhez. E rövid áttekintés az egyes történelmi korszakok – főleg fából készült – hídjairól próbál az ismeretterjesztés szintjén információt nyújtani. Az időrendi besorolás, a földrajzi elhelyezkedés és a technikai fejlettség eltérő szintjei miatt helyenként nem következetes. Továbbá az ismertetett hídszerkezetek egy részének építési időpontja nem állapítható meg, vagy csak becsülhető. Ugyanakkor az adott kultúrára jellemző lehet, így netán közlésre érdemes. A tudományos igényesség eme hiányáért az olvasó elnézését kérjük.

Természetes áthidalások

Sok-sok millió évvel az emberiség megjelenése előtt, gyakorlatilag az ósóceán visszahúzódása után keletkezhettek az első természetes áthidalások a tektonikus földmozgások és az erózió követke-

tében. Ez a folyamat mind a mai napig tart. Hasonlóképpen, a perm időszakban (300-250 millió évvel ezelőtt) a paleozoikum földtörténeti korszak végén dőlhetett ki az első fatörzs, amely áthidalást hozott létre.

Az ember több mint kétmillió éves törzsfjlődése során eleinte ezeket a természetes hidakat ösztönösen használhatta. A paleolitikum avagy őskőkorszak embere már tudatosan vehette igénybe a természetes hidak nyújtotta előnyöket, amelyek megkönnyítették a vad megközelítését, menekülést biztosíthattak, avagy csak elérhetővé tették a termékenyebb területekről a gyűjtögetést.

A természetes áthidalások egy jellemző példáját mutatja az 1. ábra. Az Appalache-hegységben, Virginia államban található – a Cédrus (*Cedar*) patakot áthidaló Natural Bridge – mintegy 66 m magas és 27 m fesztávú képződmény. A hidrológiai erózió mészkőből vájta ki, feltehetően az utolsó jégkorszak végén. Napjainkban ezen a természetes hídon vezet keresztül az US 11. sz. autót út gyakorlatilag súlykorlátozás nélkül.

Vélhetően a nagy újkőkori átalakulás (cca. i. e. 12000–5000) idejére tehető az első emberkéz alkotta híd megjelenése, amelynek építőanyaga nagy valószínűséggel természetes faanyag lehetett. Ezen időszak alatt a vadászó-gyűjtögető életmódot felváltotta a letelepedett, jellemzően mezőgazdasági társadalmi berendezkedés. Megkezdődött az állatok háziasítása és az élelmiszernövények tudatos termesztése. Mindez elősegítette a nagyobb, összetartozó közösségek és a munkamegosztás kialakulását.



1. ábra Natural Bridge a Cedar patak felett Virginia, USA
(Forrás: Harris, B. 1990)

Figure 1 Natural Bridge, Cedar Creek, Virginia, USA
(Source: Harris, B. 1990)

Korai civilizációk, ókori birodalmak hídjai

A poszt-neolitikum legkorábbi földrajzi képviselője Mezopotámia, amelyet a civilizáció bölcsőjének is neveznek. A korai bronzkortól (cca. i. e. 5400) egészen a perzsa hatalomátvételig (i. e. 539) számos kultúrának nyújtott megfelelő életteret és fejlődési lehetőséget. A sumér társadalom fejlett öntözési mezőgazdaságot hozott létre csatornarendszerekkel, amelyeket feltehetően áthidaltak. Régészeti leletek és dokumentumok hiányában e korai sumér hidakról jóformán nincs információ. Azonban az írásos emlékek megjelenése (cca. i. e. 3500), valamint az Uruk periódus archeológiai feltárásai egyértelműen jelzik, hogy ebben az időben már ismerték az ál és valódi boltozatokat, a kőből vagy égetett téglából épített hidak nélkülözhetetlen szerkezeti kialakítását.

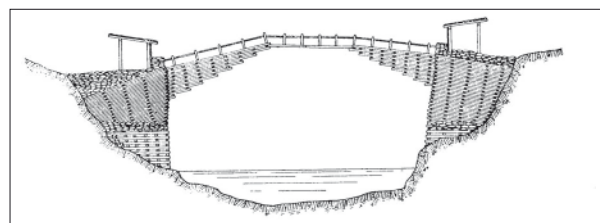
Nagyjából ezzel az ókori időkkel párhuzamosan, Egyiptomban a Harmadik Dinasztia idején, a feljegyzések szerint, Netjerikhet fáraó kancellárja Imhotep (i. e. 2655–2600) kőgerendás kettős, avagy többtámaszú hidakat tervezett és építtetett. A járófelületeket is kőlapokból képezték ki. Az ilyen típusú hídszerkezeteket az ókori folyam menti kultúrák idején gyakran alkalmazhatták.

Alig hatszáz év elteltével a sumér birodalomban megjelent írott törvények (Ur-Nammu, i. e. 2047–2030) már egy fejlett és jól szervezett társadalomra utalnak. Mintegy háromszáz évvel később Hamurabi Törvényei (i. e. 1795–1750) már az építőmeste-

rek felelősségét is taglalják, radikális büntetési tetteket helyezve kilátásba. Következésképpen ezeket tekinthetjük az első építészeti előírásoknak, építőipari szabványoknak.

A kínai civilizáció és a Távol-Kelet hídjai

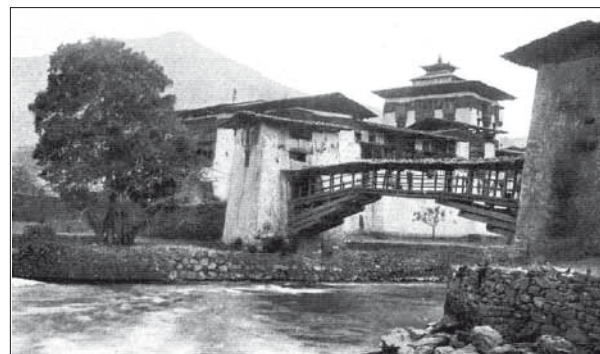
Kína, hatalmas területével, változatos földrajzi jellemzőivel, mintegy 5000 éves írott történelmével, valamint csak az újkorban megszűnt elszigeteltségével végigjárhatta a hídépítés fejlődésének minden egyes lépcsőfokát. Az első hidakról szóló feljegyzések a Shang dinasztia (i. e. XVI–XI. század) korából maradtak fenn. Hosszú évszázadokon keresztül gerenda főtartóval és kőből rakott hídfőkkel oldották meg az elsősorban rövid fesztávú áthidalásokat. Meyer (1933) azt írja, hogy az ilyen szerkezetek megjelenése i. e. 1000-re tehető (2. ábra).



2. ábra Kettős-konzolos fahíd a Muli Királyságban (Tibet-Nepál) (Forrás: Meyer, 1933)

Figure 2 Double-cantilever wooden bridge in the Kingdom of Muli (Tibet-Nepal) (Source: Meyer, 1933)

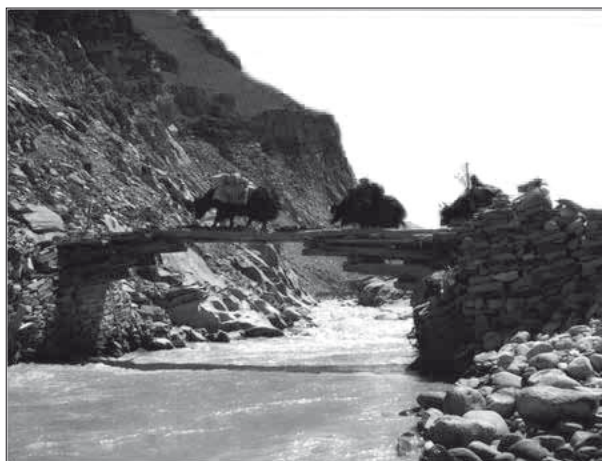
Ez a tipikus távol-keleti áthidalási mód egészen napjainkig fennmaradt. Fedett változatáról a 3. ábra mutat egy példát. A híd i. sz. 1740 körül épült, a



3. ábra A Krag híd, Phunaka, Buthan, ép. kb. 1740 (Forrás: Nestroy, 2008)

Figure 3 Bridge over the Krag, Phunake, Bhutan, built circa 1740 (Source: Nestroy, 2008)

felvétel ideje 1902. A Butáni Királyság adminisztrációs fővárosában folyó rekonstrukciós munkák során 2008-ban eredeti formájában teljesen újjáépítették. A másik ábrán egy tibeti, kettős-konzolos gerenda-híd látható (4. ábra) napjainkban.

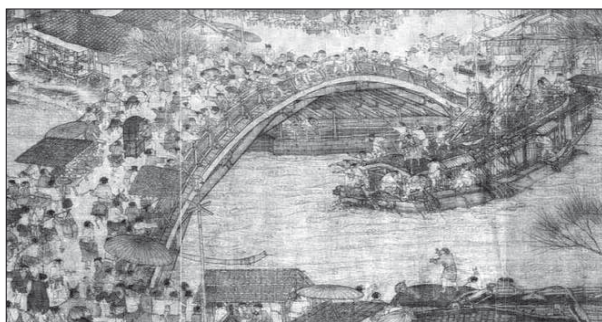


4. ábra Tibeti konzolos gerendahíd napjainkban (Fotó: Mikael Hägaström, 2005)

Figure 4 Cantilever wooden bridge in Tibet today (Photo: Mikael Hägaström, 2005)

Meyer (1933) közlése szerint Kínában és a környező civilizációkban fa pontonhidakat – szélesebb folyók áthidalására – már i. e. 600 körül alkalmaztak. Az első kínai, fából készült ívhíd csak Zhang Zheduan (i. sz. XI–XII. század) tekercs-festményéről ismerjük (5. ábra), amelyet Szivárvány hídnak is neveznek. A festmény készítésének éve nem ismert, de a híd a feljegyzések szerint a Song dinasztiahoz tartozó Mingdao uralkodása alatt épült i. sz. 1032–1033-ban a Bian folyó felett. Szerkezeti kialakítása a 6. ábrán látható. Ez a szegmentált, „fonott” fa ívszerkezet a Jin és Yuan mongol dinasztia (cca. i. sz. 1280–1370) alatt feledésbe merült. Talán ez lehet az oka, hogy a mongol-kínai hatás alatt lévő területeken még a XIX. században is a konzolos megoldást alkalmazták (3. és 4. ábrák).

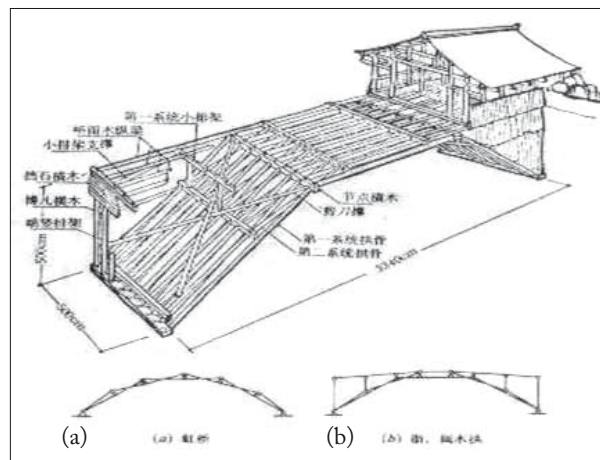
A fedett hidak egy szép példáját mutatja a 7. ábra. A Ming dinasztia idején épült a Xidong híd (i. sz. 1570), amelynek tartószerkezete hasonló a Szivárvány hídnál alkalmazotthoz.



5. ábra A Szivárvány híd Zhang Zheduan (i. sz. XI–XII. század) ábrázolásában (Forrás: Wikipedia.com)

Figure 5 The Rainbow Bridge depicted by Zhang Zeduan (XI – XII centuries) (Source: Wikipedia.com)

Kínában természetesen számos ókori híd épült kőből vagy égetett agyag alapanyagból, de ezek részletes taglalására itt a terjedelmi korlátozások miatt nem vállalkozhatunk.



6. ábra A kínai „fonott” ívhidak szerkezeti kialakítása, (a) négyszegmensű, (b) háromszegmensű tartószerkezetek (Forrás: Yang et al. 2007)

Figure 6 The structure of the Chinese woven bridges. Four-segment (a) and three-segment (b) supporting structures (Source: Yang et al. 2007)



7. ábra A Xidong híd Kínában, Ming dinasztia, ép. 1570 (Forrás: Wikipedia.com)

Figure 7 The Xidong Bridge in China. Ming Dynasty built in 1570 (Source: Wikipedia.com)

A távol-keleti építészet jellegzetességei a japán hidakon is megfigyelhetők. A 8. ábra a Nihonbashi folyón egy 1603-ban épült tokiói hidat ábrázol. 1911-ben a fa tartószerkezetének elöregedése miatt kőből újjáépítették és mind a mai napig használják. Az ókori japán hídépítés különleges példája a Shinkyo szakrális híd, amely a Daiya folyón ível át Nikko városa mellett (9. és 10. ábrák). A híd eredetileg i. sz. 808 körül épült, majd a Tokugawa shogunátus alatt (i. sz. 1636) a mai formájára épí-

tették át. Később (i. sz. 1902) egy árvíz teljesen elmosta és alapjaiból kellett újra felépíteni.

Az indiai szubkontinens hídjairól kevés információ áll rendelkezésre, az is csak a brit hivatalos gyarmatosítás kezdete utáni időszakból. Bár a kolonizáció már viszonylag korán – a XVII. század elején – megkezdődött az Angol Kelet-indiai Kereskedelmi Társaság megalakulásával, a közvetlen vagy közvetett angol fennhatóság csak i. sz. 1857 után jött létre a térségben. A vasúthálózat intenzív fejlesztése egyben szükségessé tette jelentős számú híd megépítését is. A 11. ábrán látható Alaknanda függőhíd kenderkötélből készült. A metszetet a XVII. és XIX. fordulóján élt Daniell tájképfestő és rézmetező testvérek készítették hosszas indiai tartózkodásuk alatt. Az árterületre épített függőhíd feljáróinak kialakítása külön figyelmet érdemel.



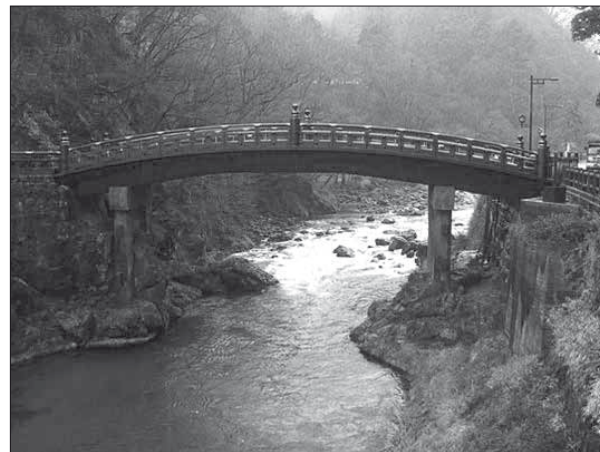
8. ábra Tokió, a Nihonbashi hídja (ép. i. sz. 1603) Hiroshige (1797– 1858) festményén (Forrás: Wikipedia)

Figure 8 Bridge over the Nihonbashi in Tokyo (built in 1603 B.C.) Painting by Hiroshige (1797 – 1858) (Source: Wikipedia.com)



9. ábra A Shinkyo szakrális híd a Daiya folyón Japánban, ép. i. sz. 808 (Forrás: Kauso N. és Kasuo H., 1983)

Figure 9 The Shinkoyo sacril bridge over the Daiya River in Japan, built in 808 A.D. (Source: Kauso N. and Kasuo H. 1983)



10. ábra A Shinkyo szakrális híd ma, a forgalom elől elzárva (Forrás: Kauso N. és Kasuo H., 1983)

Figure 10 The Shinkyo Bridge today is closed for traffic (Source: Kauso N. and Kasuo H. 1983)



11. ábra Kötélhíd az Alaknanda folyón, Srinagar, Garhwal, India, 1784–94 T. Daniell olajképe (Forrás: Brithis Library, Online Képtár)

Figure 11 Suspension bridge over the Alaknanda river. Srinagar, Garhwal, India. Oil on canvas by T. Daniel (1784–94) (Source: Brithis Library, Online Gallery)

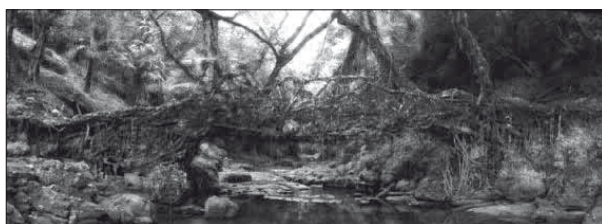
A tágabb régióból néhány különleges hídszerkezetre hívnám fel a figyelmet, a kronológia hiányában annak mellőzésével. A misztikus Indiában minden előfordulhat. A khasis őslakosok Meghalaya államban, Shillong főváros és Cherrapunjee település közelében az indiai gumifa (*Ficus elastica*) légygökereit használták és használják napjainkig hídépítésre (12. és 13. ábrák).

A gyaloghíd az „ültetés” után mintegy tizenöt év elteltével használható és ellentétben más hidakkal, az idő múlásával teherbíró képessége növekszik. Ugyanezen a környéken található a Wards-tó gyaloghídja (14. ábra) az indiai fa hídépítés egyik remeke. A szomszédos Nepálban, 2003-ban a svájci kormány támogatásával jelentős hídrekonstrukciós munkák kezdődtek. Szerencsére a lebontandó hi-

dakat gondosan dokumentálják. Ezek közül mutat egy példát a 15. ábra.

A Távol-Kelet egyik leghosszabb manuálisan épített fa hídszerkezete Thaiföldön található (16. ábra). A Kwai folyót áthidaló Sangkhlaburi híd építési idejéről nincs hitelt érdemlő információ. Mai formájában a múlt század negyvenes éveiben épülhetett.

A Mekong deltájában (Vietnám) gyakori az ún. „majomhíd” szerkezet, amely a 17. ábrán látható. Mindezen talán primitívnek tűnő szerkezetek a mostoha természeti körülmények között élő népek innovatív és túlélő képességét jelzik.



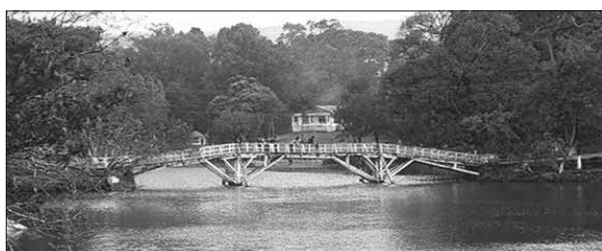
12. ábra Élő léggökér híd, Cherrapunjee, India (Forrás: www.flickr.com)

Figure 12 Living air-root bridge, Cherrapunjee, India (Source: www.flickr.com)



13. ábra A híd járófelülete kőlapokból kialakítva (Forrás: www.flickr.com)

Figure 13 The „pavement” of the bridge formed out of flat stones (Source: www.flickr.com)



14. ábra A Wards-tó hídja Shillong mellett, India észak-keleti részén, ép. ? (Forrás: <http://Shillong.com>)

Figure 14 Bridge over the Ward Lake near Shillong, North-East of India, built ? (Source: <http://Shillong.com>)



15. ábra Primitív fahíd Nepálban (Forrás: Meyer 2006)

Figure 15 Primitive wooden bridge in Nepal (Source: Meyer, 2006)



16. ábra A Hold hídja a Kwai folyón, közel a burmai határhoz, Thaiföld, Sangkhlaburi, ép. ? (Forrás: Wikipédia)

Figure 16 The Bridge of Moon on the River of Kwai near to the border of Myanmar in Sangkhlaburi, Thailand, built? (Source: Wikipédia.com)



17. ábra Egy vietnámi, ún. „majomhíd” a Mekong egyik mellékága fölött (Forrás: www.flickr.com)

Figure 17 A Vietnamese Monkey-bridge over the Mekong River (Source: www.flickr.com)

Hidak az ókori görög és perzsa birodalmakban

A minószi, más néven krétai civilizáció i. e. 3000 körül jött létre, ám kialakulásának előzményei nem ismertek. A mindeztidáig megfejtetlen írásmódjuk miatt csak a régészeti leletek és a görög legendák alapján alkothatunk képet műszaki fejlettségükről. A krétai kultúra többször is felvirágzott, amit jelentős palotaépítések, freskók és kézműipari leletek tanúsítanak. Ugyanakkor hídépítési tevékenységüknek nincsenek egyértelmű jelei. Hanyatlásának (cca. i. e. 1500) okai tán a Szantorini-sziget alatti vulkán kitörése vagy a tengeri népek támadásai lehettek. A krétai civilizációval nagyjából egyező időintervallumban a Peloponnészoszi-félszigeten fejlődött ki a helladikus – avagy görög – bronzkor. Az i. e. 17-16. században betelepülő görögök hatására idővel megszületett a mükénéi városállam. E kultúra többnyire álboltozatos, kőből épített hídjairól már vannak fennmaradt emlékek (18. ábra).

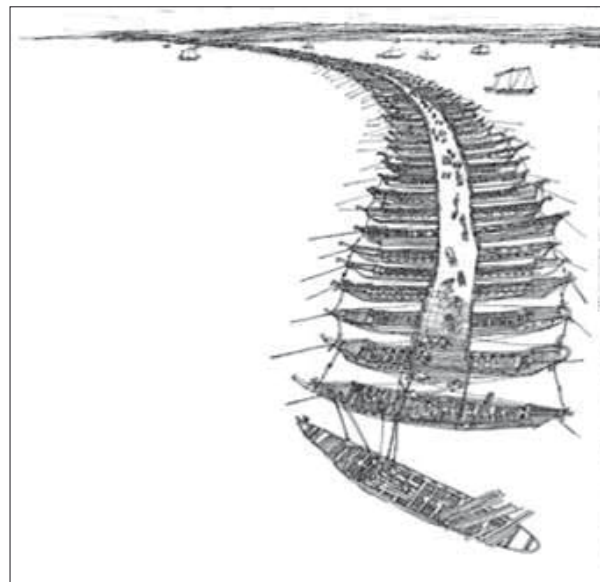
A görög sötét korszak (i. e. 1200-800) követően kialakultak a városállamok (polisok). Nagy vonalakban ettől számíthatjuk a klasszikus hellén kultúra időszakát egészen a római hódításokig (kb. i. e. 120). Fából épített hidakról Hérodotosz, i. e. 484-425 a *Historiai* (*Történelem*) című munkájában találunk utalást, ahol a görög-perzsa háborúk történetét



18. ábra Álboltíves mükénéi híd a Peloponnészoszi-félszigeten, cca. i. e. 1340-1200. (Forrás: www.greece.com)

Figure 18 Corbel arch bridge of Mycenae on the peninsula of Peloponnesus, circa 1340-1200 B.C. (Source: www.greece.com)

jegyzi fel. Hérodotosz szerint I. Dareiosz (i. e. 549-486) a Duna deltájának valamelyik ágán építtetett pontonhidat i. e. 513-ban a szkíták elleni hadjárata során. Harminc évvel később fia, Xerxes (i. e. 519-465), Abydosz és Sesztosz között a Dardanelláknál hozatta létre a közel 360 hajóegységből álló és mintegy másfél kilométeres pontonhídját (19. ábra).



19. ábra Xerxes hajóhídja a Dardanelláknál építés alatt (Forrás: www.persianwars.com)

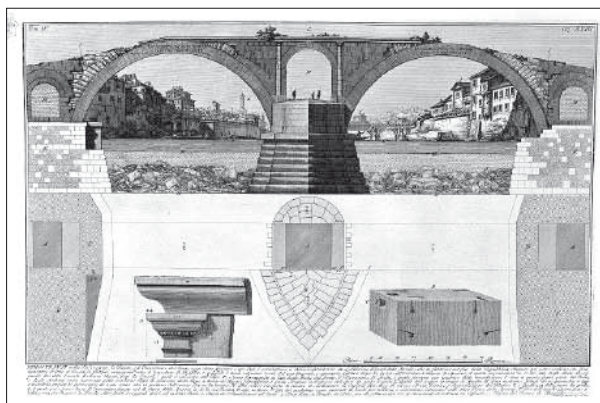
Figure 19 The pontoon bridge of Xerxes at the Dardanelles under construction (Source: www.persianwars.com)

A római kultúra fahídjai

A Római Királyság megalapításától a köztársasági időkön keresztül a Bizánci Császárság hanyatlásáig eltelt időszak során (i. e. 753 - i. sz. 1453) ez a kultúra hatalmas fejlődésen ment keresztül. Az ókori rómaiak út, erődítmény és hídépítészetről köteteket írtak már és mindig lehetne nem, vagy csak alig ismert dolgokat közölni. E korszakban már alkalmazták a betonozást és a hidraulikus cementtel történő víz alatti alapozást. Ismerték a rácsos tartók előnyeit és a hídépítés egyéb lényeges technikai fogásait. A több ezer éves, máig is funkcionáló hidak; a 20. ábrán látható Fabricius híd (i. e. 62), az Angyalhíd (i. sz. 143) Rómában, valamint a Pont du Gard (i. sz. 19), az Acueducto de Segovia (i. e. I. század) vízvezeték hidak meggyőzően jelzik az ókori rómaiak fejlett hídépítési technológiáját.

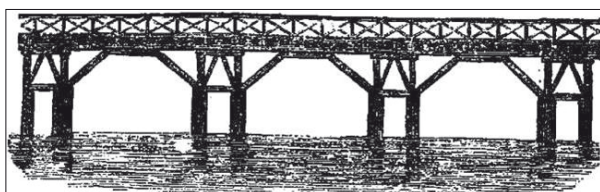
A királyi Róma első dokumentált fahídját Ancus Marcius (i. e. 640-616) építtette. A Pon Sublicius (cca. i. e. 632) a Tiberist hidalta át. Az első változata, ahogy neve is jelzi – fa cölöpökön nyugvó híd – nagy valószínűséggel teljes egészében fából

készülhetett. A klasszikus időkben állandó hídként többször újjáépítették, többnyire kőből vagy égetett téglából. Végleges megszűnéséről nincs adat. A hidat Titus Livius (i. e. 59–17) történetíró említi először az *Ab Urbe Condita Libri* című, Róma addigi történelmét feldolgozó művében. Luigi Canina (i. sz. 1795–1856) olasz régész és építész interpretációja alapján a 21. ábra mutatja a Pon Sublicius vélhető szerkezeti kialakítását.



20. ábra A Fabricius híd Rómában, ép. i. e. 62. Piranesi 1756-os rajza (Forrás: Miller, 1994)

Figure 20 The Pon Fabricius in Rome built in 62 B.C. After Piranesi, 1756 (Source: Miller, 1994)

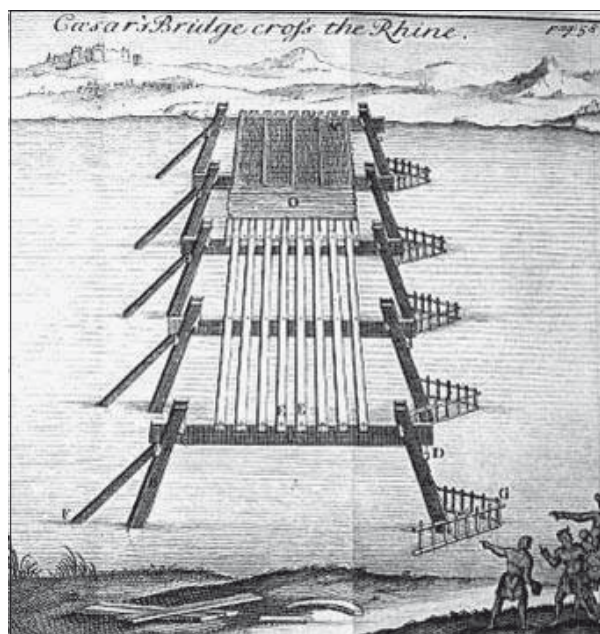


21. ábra A Pon Sublicius Rómában (Canina, 1795–1856, rajza nyomán)

Figure 21 The Pon Sublicius in Rome (After Canina, 1795 – 1856)

Caius Julius Caesar (i. e. 100–44) két, viszonylag jól dokumentált fa hadihídat építtetett az i. e. 55. és i. e. 53. években. Mindkét híd a Rajnán vezetett át és a gallok elleni háborút szolgálta. Szerkezetéről leginkább Caesar saját – harmadik személyben megfogalmazott – feljegyzéseiből meríthetünk információt (*Commentariorum Caii Julii Caesaris de Gallico Bello, Liber IV*). Marcus Vitruvius Pollio (i. e. 85–20), aki Caesar alatt szolgált mint hadmérnök – és részt vett a gallok elleni háborúban – talán át is kelhetett valamelyik hídon. Vitruvius a „*De Architectura libri decem*” elnevezésű művében, annak II. könyvében részletesen taglalja a fakitermelést és az egyes fafajok műszaki tulajdonságait. A többnyire ideiglenes, hadi hídépítéshez ezek az ismeretek mind a mai napig jóformán nélkülözhetetlenek. Andrea Palladio

(i. sz. 1508–1580) a reneszánsz kor építésze az *I Quattro Libri dell'Architettura* című, Velencében kiadott munkájában már rajzot is közöl a Caesar-híd kialakításáról. Palladio feljegyzéseit a következő évszázadok során számos nyelvre lefordították. Így Caesar hídjáról egymásnak kissé ellentmondó modellek születtek, ami a latin vagy olasz szöveg különböző értelmezéséből is adódhatott. Itt, az első angol nyelvű kiadásból (Leoni, 1742) közöljük a híd kialakításának egy változatát (22. ábra). A kb. 150–400 m hosszú és 7–9 m széles szerkezet lényegében egy többtámaszú cölöphíd volt, gerenda főtartókkal és kétoldali korlátokkal.



22. ábra Julius Caesar hídjá, Leoni (1742) ábrázolásában

Figure 22 Bridge of Julius Caesar according to Leoni, 1742

A járófelületeket vékonyfa, agyag, föld valamint kavics keverékéből alakították ki. A támaszoknál a folyásirányban felfelé szintén cölöpalapú hullámtörőket építettek, elsősorban a híd várható szándékos tönkretételének megakadályozására. Caesar állítása szerint tíz nap elegendő volt elkészítéséhez. Mindkét híd a birodalom védelmének érdekében a Galliából visszavonuló római légiók elbontották.

Pontosan százötven évvel később, Marcus Ulpius Traianus (i. sz. 53–117) császár a Kazán-szoros és a Vaskapu alatt veretett hidat az Al-Dunán a dákok elleni hadjáratának során. Traianus a damaszkuszi Apollodorust (i. sz. I. század) bízta meg a tervek elkészítésével és az építkezés felügyeletével. A hidat ábrázoló dombormű (relief), Traianus diadaloszlopán látható Rómában. A relief vonatkozó részletét a 23. ábra mutatja. A híd i. sz. 103 és 105 között épült. Az 1135 m hosszú, 15 m széles és 45 m magasságú hídpályát hús, égetett téglából és terméskőből felhúzott pil-

lér támasztotta alá. Az építőelemeket habarccsal és pozzolan-cementtel kötötték egybe. A pillérek építésénél feltehetően alkalmazták a Vitruvius által már korábban leírt – a jászolgátas hídalapozáshoz hasonló – építési technológiát. Az egyes hídnyílások mérete 38 m volt, amit Apollodorus köríves, fa, rácsos főtartókkal hidaltatott át. Mindkét hídfőnél katonai őrhely (*castrum*) került kialakításra. Duperrex egy 1907-re datált rekonstrukciós rajzán (24. ábra) tanulmányozhatjuk a híd vélhető látványát. A híd sajnos nem sokáig funkcionált. Lucius Domitius Aurelianus (i. sz. 214–275) császár dáciai hadjárata után a fa tartószerkezetet lebontatta, a pillérekkel azonban nem vesződött. Egyes kutatók szerint nem stratégiai, hanem pusztán hiúsági okokból romboltatta le Traianus művét.

A történészek szerint I. Konstantin (i. sz. 272–337) kelet-római császár építtette a Dunán az akkori ismert világ leghosszabb hídját. Elsőként Luigi Ferdinando Marsigli (1658–1730) katona, természetkutató polihisztor próbálta a híd helyét beazonosítani. Utoljára Tudor (1974) közölt adatokat a hídról, ami a román Celei (*Sucidava*) és a bulgáriai Ghigi (*Oescus*) között létesített kapcsolatot. A felmérések a híd teljes hosszát 2450 m-re, míg a meder áthidalását 1150 m-re becsülik. A kő vagy



23. ábra Relief Traianus oszlopáról a Duna-híd ábrázolásával (Forrás: Wikipedia.com)

Figure 23 A relief of Trajan's Column showing the bridge over the Danube (Source: Wikipedia.com)



24. ábra Traianus hídja a Dunán, Duperrex interpretációjában, 1907 (Forrás: Wikipedia.com)

Figure 24 Trajan's Bridge on the Danube according to Duperrex, 1907 (Source: Wikipedia.com)

égetett téglapillérek száma nem ismert, és a köztes áthidalásokat fa ívszerkezetekkel oldhatták meg. Így nagy valószínűséggel Traianus hídjának egy korban későbbi változata lehetett. A különböző források szerint ez a híd csak rövid ideig (cca. i. sz. 328–368) szolgálta a dunai átkelést.

Végezetül, mintegy zárszóként a cikksorozat első részéhez, érdemes tán megjegyezni, hogy a történelem első feljegyzett hídkatasztrófája is erre az időszakra datálódik. A birodalom újbóli egyesítéséért hadba vonuló I. Konstantin Rómához közel, a Tiberisen lévő Milvian hídi csatában legyőzte Valerius Maxentiust (i. sz. 278–312). Az ütközet lefolyását több korabeli forrás is közli (*Lactantius*, cca. i. sz. 240–320 és *Eusebius of Caesara*, cca. i. sz. 263–339). Maxentius a csata előtt az állandó kőhidat használhatatlanná tette és attól fölfelé fa pontonhidat építtetett, amelyen átkelve várta Konstantin érkező hadseregét. A küzdelem során a bizánci légiók a hídra szorították a rómaiakat. Az ideiglenes pontonhíd nem bírta a túlterhelést, leszáadt, és Maxentius számos katonájával egyetemben a Tiberisben lelte halálát. A történelemre és a hitéletre jelentősen kiható esemény a csata előestéjén I. Konstantin álombéli látomásával vette kezdetét (25. ábra). A legenda szerint Krisztus tanácsa – az „*In hoc signo vinces*” – hatására I. Konstantin keresztény hitre tért át. Megtérése – ami valószínű egy hosszabb folyamat eredménye volt – az egész világra kiható történelmi és vallási légkört teremtett. Képletesen szólva, megnyitotta a kereszténység hídját elsősorban Európa, de egyben a Föld népei előtt is.



24. ábra I. Konstantin látomása és az ideiglenes Milvian híd. (Forrás: Nazianzus, kb. i. sz. 879–882, Francia Nemzeti Könyvtár)

Figure 24 Dream of Constantine I and battle of the Milvian Bridge (Source: Nazianzus, circa 879–882 (A.D.), Bibliothèque nationale de France)



Irodalomjegyzék

- David A. 2003. Rough guide to India. Rough Guides. p. 479.
- Encyclopædia Britannica. 2010. Encyclopædia Britannica Online www.britannica.com/EBchecked/topic/540593/Shillong.
- Eusebius of Caesarea, Ecclesiastical History ix, 9 and Life of Constantine i, 28-31 (the vision) and i, 38 (the actual battle).
- Gaius Julius Caesar: Commentaries on the Gallic War. translated by A. McDevitte and W.S. Bohn. New York: Harper & Brothers, 1869.
- Galliazzo, Vittorio (1994), *I ponti romani*. Catalogo generale, Vol. 2, Treviso: Edizioni Canova, pp. 319f. (No. 645), ISBN 88-85066-66-6.
- Harald N. Nestroy. 2008. The new Cantilever Bridge of Punakha in the Kingdom of Bhutan. In *Pro Buthan Germany*. p.1.
- Harr, B. 1990. VIRGINIA, A Photographic Journey. Random House, New York, Toronto, London, Sydney, Auckland. pp. 128.
- Herodotus, The Histories, with an English translation by A. D. Godley. Cambridge. Harvard University Press. 1920.
- Herodotus, The History, George Rawlinson, trans. (New York: Dutton & Co., 1862).
- Homilies of Grégory de Nazianzus. Cca. 879-882 (BnF MS grec 510), folio 355. Dream of Constantine I and battle of the Milvian bridge. Bibliothèque nationale de France.
- Jones, A.H.M., J.R. Martindale, and J. Morris. 1971. „M. Aur. Val. Maxentius 5.” The Prosopography of the Later Roman Empire, Cambridge, 1971, 1.571.
- Kazuo Nishi and Kazuo Hozumi. 1983. What is Japanese Architecture? Kodansha International, 1983. Tokyo and New York.
- Lactantius. De mortibus persecutorum 44; On the manner in which the persecutors died. Translated at Intratext CT.
- Leoni, Giacomo, 1742. In his translation of The Architecture of Palladio in Four Books, 3rd. ed. vol. 1, London, 1742.
- Lipovsky, James (1984). A Historiographical Study of Livy: Books VI-X. New Hampshire: Ayer Company. ISBN B0006YIJN0.
- Matz, F. 1962 Kreta und frühes Griechenland, Baden-Baden Verlag p. 224.
- Meyer, F. H. 1933. In American Wooden Bridges, American Society of Civil Engineers (1976). ASCE Historical Publication No. 4. p. 176.
- Meyer, Walter ed. 2006. Asia Brief: Trail Bridges in Nepal: Partnership Results. SDC, Swiss Agency for Development and Cooperation - East Asia Division. Bern, Switzerland. p. 8.
- Miller, N. 1994. Archäologie des Traums. Versuch über Giovanni Battista Piranesi. Hanser, München, ISBN 3-446-12612-0.
- N. G. L. Hammond, L. J. Roseman 1996. The Construction of Xerxes' Bridge over the Hellespont The Journal of Hellenic Studies, Vol. 116 (1996), pp. 88-107.
- Németh György 1999. A polisok világa. Korona Kiadó, Budapest, 1999, ISBN 963-9191-11-6.
- Oates, J. 1960. Ur and Eridu : The Prehistory, Iraq, vol. 22, pp. 32-50.
- Okawa, Naomi. 1975. Edo Architecture: Katsura and Nikko, Weatherhill/Heibonsha, 1975. New York.
- Polyxeni Bougia, „Ancient bridges in Greece and coastal Asia Minor” (January 1, 1996). Dissertations available from ProQuest. Paper AAI9627888. <http://repository.upenn.edu/dissertations/AAI9627888>.
- Sistri, Augusto, ed. Luigi Canina, 1795-1856: Architetto e Teorico del Classicismo. Milan, 1995.
- Tudor, D. (1974a), „Le pont de Trajan à Drobeta-Turnu Severin”, Les ponts romains du Bas-Danube, Bibliotheca Historica Romaniae Études, Bucharest: Editura Academiei Republicii Socialiste România, 51:pp. 47-134.
- Tudor, D. (1974b), „Le pont de Constantin le Grand à Celei”, Les ponts romains du Bas-Danube, Bibliotheca Historica Romaniae Études, Bucharest: Editura Academiei Republicii Socialiste România, 51: pp. 135-166.
- Vitruvius: The Ten Books on Architecture. The English translation is by Morris Hicky Morgan, Harvard University Press, Cambridge, 1914, pages 253-254.
- Yang, Y., B. Chen and J. Gao, 2007. Timber arch bridges in China. In Proceedings of the 5th International Conference on Arch Bridges. Hotel Pestana Casino Park Funchal, Madeira, Portugal. September 12-14, 2007. pp. 172 - 178. www.wikipedia.com